

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-220751

(43)Date of publication of application : 31.08.1993

(51)Int.Cl. B29C 33/38  
 // G11B 3/70  
 G11B 7/26  
 G11B 11/00  
 B29L 17:00

(21)Application number : 04-211217

(71)Applicant : NIKON CORP

(22)Date of filing : 07.08.1992

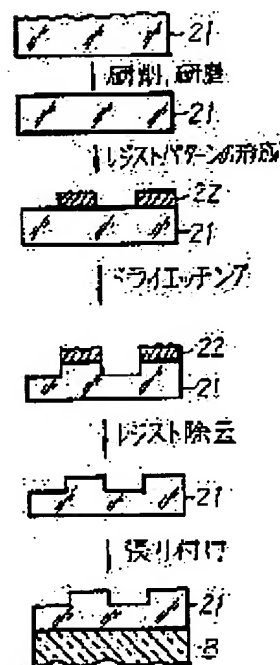
(72)Inventor : AKASAKA HIDEKI  
 AKIYAMA TOSHIO  
 KIMURA YUKIYASU

## (54) MANUFACTURE OF MOLD FOR MOLDING PLASTIC

## (57)Abstract:

PURPOSE: To manufacture a mold for molding plastics which can reduce manufacturing processes, and has good mechanical strength and durability, and also has an enhanced configurational accuracy.

CONSTITUTION: In a manufacture of a mold for molding plastics in which a fine pattern of 5 $\mu$ m or less in its wire breadth and 10-800nm in its depth is formed by forming a desired resist patterns on a base material having an optical face accuracy, and thereafter effecting etching of the parent material 21, and next removing the resist 22 therefrom, crystal or amorphous silicon or quartz is used as a base material 21, and dry etching is employed as etching herein.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 07.08.1992

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 04.07.1995

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 2531472

[Date of registration] 27.06.1996

[Number of appeal against examiner's decision of rejection] 07-16692

Best Available Copy

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection] 03.08.1995

[Date of extinction of right] 27.06.2002

(51)Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 2 9 C 33/38		8927-4F		
// G 1 1 B 3/70	A	7525-5D		
7/26	5 1 1	7215-5D		
11/00		9075-5D		
B 2 9 L 17:00		4F		

審査請求 有 発明の数 1 (全 4 頁)

(21)出願番号 特願平4-211217  
 (62)分割の表示 特願昭58-88642の分割  
 (22)出願日 昭和58年(1983)5月20日

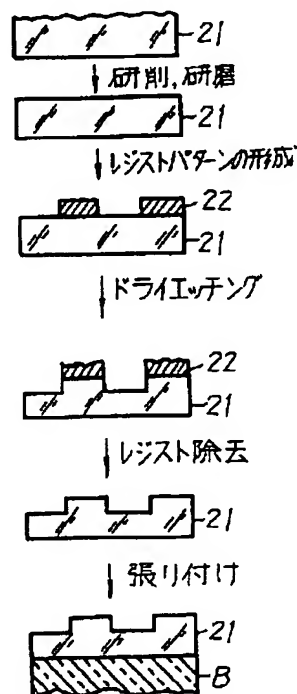
(71)出願人 000004112  
 株式会社ニコン  
 東京都千代田区丸の内3丁目2番3号  
 (72)発明者 赤坂 秀機  
 神奈川県横浜市緑区荏田北1-2-6-307  
 (72)発明者 秋山 俊夫  
 神奈川県藤沢市辻堂6138  
 (72)発明者 木村 幸泰  
 神奈川県川崎市多摩区南生田6-31-5

(54)【発明の名称】 プラスチック成形用鋳型の製造方法

(57)【要約】 (修正有)

【目的】 製造工程が少なく、機械的強度、耐久性に秀れ、形状精度の高いプラスチック成形用鋳型を作る。

【構成】 光学的面精度を有する母材表面に、所望のレジストパターンを形成した後、母材21のエッチングを行ない、次いで前記レジスト22を除去することにより、線巾5 μm以下深さ10nm~800 nmの微細パターンが形成されたプラスチック成形用鋳型の製造方法において、母材21として、結晶状又は非晶質のシリコン又は石英を使用し、エッチングとしてドライエッチングを採用した。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 光学的な面精度を有する母材表面に、所望のレジストパターンを形成した後、母材のエッチングを行ない、次いで前記レジストを除去することにより、線巾5  $\mu\text{m}$ 以下深さ10nm～800 nmの微細パターンが形成されたプラスチック成形用鋳型の製造方法において、前記母材として、結晶状又は非晶質のシリコン又は石英を使用し、且つ前記エッチングとしてドライエッチングを採用したことを特徴とする方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、光学式情報記録体（ビデオディスク、光メモリーディスク、デジタルオーディオディスク）や位相型フレネルゾーンプレートレンズのような微細パターンを有するプラスチック製光学製品を大量生産するための成形用鋳型の製造方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】光学式ビデオディスク、光メモリーディスク、デジタルオーディオディスク、位相型フレネルゾーンプレートレンズなどのような光学製品は、光学的な面精度を有する基準面に対し、微細なパターン（線巾5  $\mu\text{m}$ 以下例えば0.4～5  $\mu\text{m}$ 、深さ10nm～800 nmのパターン）が刻印されている。従って、このような微細パターンを有する光学製品をプラスチックで大量に生産しようとすれば、同一レベルの微細パターンを有する金型ないし鋳型を用意しなければならない。

【0003】従来、この種の微細パターンを有する金型ないし鋳型は、図2に示す工程により作られていた。つまり、まず光学的な面精度を有する基準面を得るためにガラス基材1を光学的な面精度が出るまで研削、研磨した後、ホトレジストを塗布して所望パターンを露光し、現像し、所望のレジスタパターン2を形成する。その上に電鍍法と呼ばれる方法でニッケルメッキを施し、得られたメッキ層3（メタルマスターと呼ばれる）をガラス基材から剥し、このメタルマスター3を金属台座Bに固定して金型としてもよいが、メタルマスター3は耐久性がないので、一般にはメタルマスター3を原盤として電鍍法により反転型のニッケル・マザー4を作り、更にこのマザー4を基に電鍍法により再反転型のニッケル・スタンパー5（メタルマスターと同一型）を多数作り、このスタンパー5を金属台座Bに固定して成形用金型として

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】従って、従来の金型は、（イ）マスターからマザーへ、マザーからスタンパーへと反転を繰り返して作るために、転写する毎に微細パターンが崩れるので1枚のマスターからマザーを及び1枚のマザーからスタンパーを作れる枚数は平均して数枚であり、しかもその数枚の中でもパターン精度にバラツキがあること、（ロ）製造工程が多く、製造に長時間

を要すること、（ハ）微細パターンでは塵埃の付着が問題となるため、浴の汚れの少ない電鍍装置が必要で、浴の管理も高度な管理が要求されること、（ニ）メタルマスター、マザー及びスタンパーは、いずれも、高々数mmと薄いために、電鍍後、剥離したときに変形したり、

（ホ）剥離後、台座に固定する際に厚さの不揃いを修正加工しなければならないこと、（ヘ）台座に固定するとき、スタンパーは薄いので相当な工夫を要するし、塵埃をはさみ込まないように注意しなければならないこと、

（ト）ニッケル・スタンパーは耐久性がなく、数千枚も成形すると、精度が低下して使用し得なくなることなどの欠点を有していた。

【0005】本発明の目的は、これらの欠点を有さず、特に製造工程が少なく、耐久性に秀れたプラスチック成形用鋳型の製造方法を提供することにある。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】そのため、本発明者らは、直接鋳型を製造すること目標とし、まず必要な鋳型材料について研究した。その結果、耐久性があり、かつ表面を光学的な面精度を有する平面又は曲面に仕上げられる材料としてガラス、シリコン及び石英の3種を選出した。次にこれらの母材に微細パターンを刻印する方法としてホトエッチング技術を選択した。エッチングには湿式（ウェット）と乾式（ドライ）の2種があるが、湿式は等方的なエッチングなのでレジストパターンからの寸法シフトがあり、基準面方向の寸法精度が出せないこと、エッチングされた溝の形状が矩形とならないこと、そのため、目的とする微細パターンをエッチングするには、方向性のある乾式を採用せざるを得ないことを知った。

【0007】しかしながら、選出した前記3種の材料のうちガラスは、（イ）ドライエッチングの速度が遅く、所望の深さにエッチングされる前にレジストパターンが先にエッチングされて消失してしまうので深いエッチングができないこと、（ロ）鋳型として機械的強度が十分でないことから、不適當であることを知った。従って、本発明は、「光学的な面精度を有する母材表面に、所望のレジストパターンを形成した後、母材のエッチングを行ない、次いで前記レジストを除去することにより、線巾5  $\mu\text{m}$ 以下、深さ10nm～800 nmの微細パターンが形成されたプラスチック成形用鋳型の製造方法において、前記母材として、結晶状又は非晶質のシリコン又は石英を使用し、且つ前記エッチングとしてドライエッチングを採用したことを特徴とする方法」を提供する。

【0008】以下、本発明の鋳型の製造工程を図1に従い説明する。母材21は、シリコン単結晶、非晶質シリコン、水晶及び溶解石英の4種の中から選択するが、シリコンは石英に比べてエッチング速度が速く、その結果、深い溝が掘れる特徴がある。そして、母材21は、まず少なくとも一面を光学的な面精度を有する平面又は曲面（球

面、非球面)に仕上げる。光学的面精度は、光学製品特にレンズやプリズムの技術分野で採用されている精密研削、研磨の技術により比較的容易に得られる。

【0009】こうして得られた高精度表面にホトレジストを均一に塗布する。ホトレジストとしては、例えば東京応化工業(株)製のOMRのようなネガタイプまたはシブレー(Shipley)社製のAZ1350、AZ1350Jあるいは東京応化工業(株)製のOFPRなどのポジタイプが使用される。次いで、使用したホトレジストのタイプにより、所望パターンを有するマスクまたは所望パターンとは反転

パターンを有するマスクを使用して露光する。また、マスクを使用せずに、レーザー光線の細いビームを照射しながら線図を描けば、同じようにパターン露光ができる。ビデオディスク用には、この方法が採用される。

【0010】露光後、現像すると、レジストのタイプにより露光部分が硬化して残るか又は現像液に溶解して流出し、レジスト・パターン22が形成される。次にレジストパターン22の形成された母材をドライエッチングする。ドライエッチングの方法としては、例えば円筒型ドライエッチング法、平行平板型ドライエッチング法、イ

オンビームエッチング法などが挙げられる。

【0011】ドライエッチングが終了したら、レジストパターン22は溶剤で溶かして除去するか、又は $O_2$ 、プラズマ中で焼却してしまふ。最後に洗浄、乾燥を行なうと本発明の鋳型が得られる。こうして得られた鋳型は、光学式ビデオディスク、光メモリーディスク、デジタルオーディオディスク、位相型フレネルゾーンプレートレンズなどの光学製品を、PMMA、PVC、ポリカーボネート、ポリスチレン、CR-39ポリマーなどのプラスチックで射出成形、プレス成形する際及びそれらのプラスチックを

与えるモノマー又はオリゴマーから注型重合成形、紫外線硬化成形などにより成形する際に使用される。

【0012】以下、実施例により本発明を具体的に説明する。

【0013】

【実施例】本例では図3及び図4に示すような同心円状の位相型フレネルゾーンプレートレンズをアクリル樹脂で射出成形するための鋳型を製作する。このレンズの規格及び寸法は次のとおりである。外寸(1)は20mm、厚さ( $t_0$ )は1mm、有効口径( $2r_0$ )は4mm、焦点距離( $f$ )は30mm、中央ゾーン(Z)の径( $2r_1$ )は0.3mm、最外周ゾーン(Z)の幅は5 $\mu$ m、ゾーン(Z)の総数は125本、ゾーン(Z)の深さ( $t_1$ )は8000Å(800nm)、 $n$ 番目と $n+1$ 番目のゾーンの口径比( $2r_n : r_{n+1}$ )は $\sqrt{n} : \sqrt{n+1}$ である。

【0014】次に鋳型の製造工程について説明する。

(1) まず、一辺が2cmの厚さ2mmのシリコン単結晶板を用意し、その上面を不二見研磨材社製の研磨材グランゾックスで研磨し、面精度ニュートンリングで2本の平

面に仕上げた。

(2) 仕上げ面の上にシブレー(Shipley)社製のネガ型レジスト:AZ1350Jを乾燥膜厚1.5 $\mu$ となるように塗布し、乾燥させた。

【0015】(3) 次いで、5倍の寸法の同心円状のフレネルゾーンのパターンを有するマスクを用意し、このマスクを通して高圧水銀灯により1/5縮小投影露光した。

(4) レジスト層をシブレー社製の現像液:AZデベロッパで洗浄すると、露光された部分のレジストが溶出し、後には同心円状のフレネルゾーンのパターンを有するレジストが残った。

【0016】(5) レジストパターンを有するシリコン板を日電アネルバ(株)製の高周波スパッタエッチング装置DEM451の中に置き、 $CF_4$ :0.3Torr、高周波電流入力150Wの条件下で約10分間エッチングを行ない、露出している部分のシリコン板を8000Å(800nm)の深さに削剥した。

(6) 最後にシリコン板上に残っているレジストをアセトンで溶解除去し、乾燥させることにより本発明の鋳型を得た。

【0017】得られた鋳型を射出成形用金型の台座に取り付け、アクリル樹脂を用いて図3に示すレンズを射出成形すると、鋳型に忠実な成形品が得られた。鋳型は5万枚成形してもまだ十分に使用に耐えた。

【0018】

【発明の効果】以上の通り、本発明によれば原盤を直接成形用鋳型として使用できるために、製造工程が短縮され、面倒な電鋳工程も不用になり、転写を繰り返さないために高精度の鋳型が得られ、しかも従来のニッケル・スタンパーに比べ耐久性が格段に向上する。その結果、鋳型の製造コストは格段に低下する。

【0019】そのほか、金属鋳型に比べ熱膨張が少ないので成形品の離型が容易で、成形精度も高く、しかも熱伝導率が低いので急激な冷却がないことから内部歪のない良質な成形品が得られる。また、ドライエッチングを採用したことにより、パターンの形状精度特に深さ方向の精度が高い鋳型が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の鋳型の製造工程の説明図である。

【図2】 従来の金型の製造工程の説明図である。

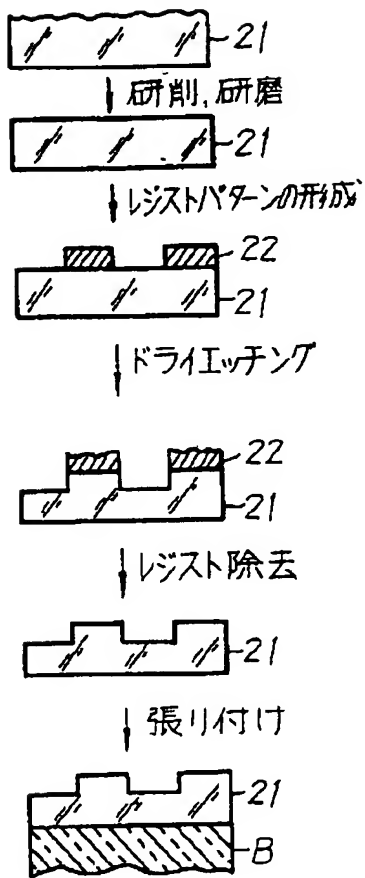
【図3】 本発明の実施例に於ける鋳型によって成形されるプラスチック製位相型フレネルゾーンプレートレンズの斜視図である。

【図4】 図3中のX-Y矢視平面で切断して得られる断面の部分拡大断面図である。

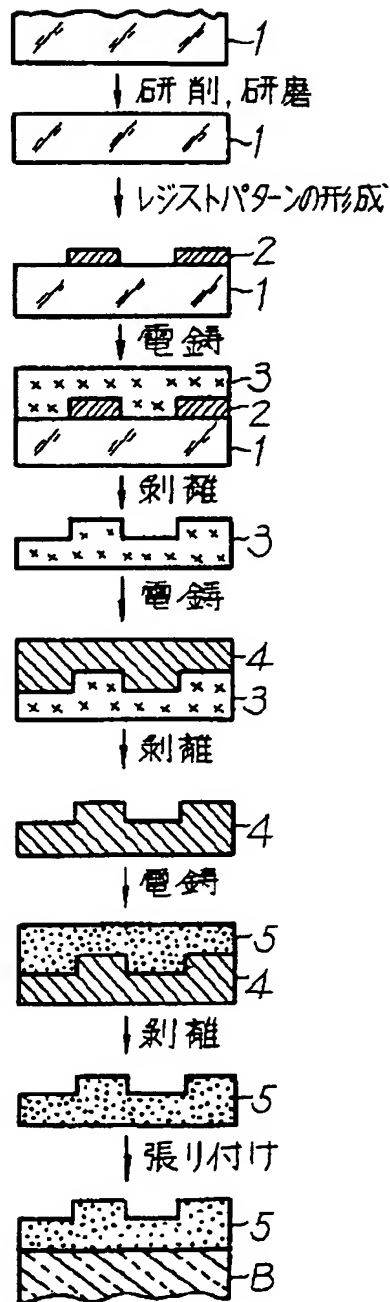
【符号の説明】

21 母材                      22 レジスト                      B 台座

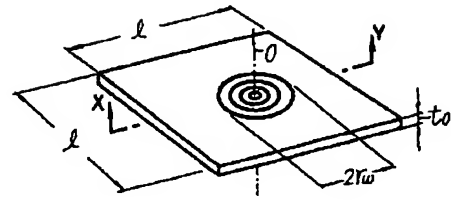
【図1】



【図2】



【図3】



【図4】

